



0420
2631

PTO/SB/21 (08-00)

Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/064,042
	Filing Date	06/04/2002
	First Named Inventor	Wen-Long Tseng
	Group Art Unit	
	Examiner Name	
Total Number of Pages in This Submission		Attorney Docket Number VIAP0051USA

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application) <input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): RECEIVED JUN 25 2002
Remarks Technology Center 2600		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	WINSTON HSU
Signature	<i>Winston Hsu</i>
Date	6/12/2002

CERTIFICATE OF MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 on this date: 			
Typed or printed name			
Signature		Date	

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

FEE TRANSMITTAL for FY 2002

Patent fees are subject to annual revision.

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$) 0.00

Complete if Known

Application Number	10/064,042
Filing Date	06/04/2002
First Named Inventor	Wen-Long Tseng
Examiner Name	
Group Art Unit	
Attorney Docket No.	VIAP0051USA

METHOD OF PAYMENT

1. ☐ The Commissioner is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayments to:
- Deposit Account Number: 50-0801
- Deposit Account Name: North America International Patent Office
- ☒ Charge Any Additional Fee Required Under 37 CFR 1.16 and 1.17
- ☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27
2. ☐ Payment Enclosed:
- ☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING FEE

Large Entity Fee Code (\$)	Small Entity Fee Code (\$)	Fee Description	Fee Paid
101 740	201 370	Utility filing fee	
106 330	206 165	Design filing fee	
107 510	207 255	Plant filing fee	
108 740	208 370	Reissue filing fee	
114 160	214 80	Provisional filing fee	
SUBTOTAL (1)			(\$) 0.00

2. EXTRA CLAIM FEES

Total Claims: Extra Claims: Fee from below: Fee Paid:

Independent Claims: -20** = X =

Multiple Dependent Claims: -3** = X =

Large Entity Fee Code (\$)	Small Entity Fee Code (\$)	Fee Description
103 18	203 9	Claims in excess of 20
102 84	202 42	Independent claims in excess of 3
104 280	204 140	Multiple dependent claim, if not paid
109 84	209 42	** Reissue independent claims over original patent
110 18	210 9	** Reissue claims in excess of 20 and over original patent

SUBTOTAL (2) (\$) 0.00

**or number previously paid, if greater; For Reissues, see above

FEE CALCULATION (continued)

3. ADDITIONAL FEES

Large Entity Fee Code (\$)	Small Entity Fee Code (\$)	Fee Description	Fee Paid
105 130	205 65	Surcharge - late filing fee or oath	
127 50	227 25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet	
139 130	139 130	Non-English specification	
147 2,520	147 2,520	For filing a request for <i>ex parte</i> reexamination	
112 920*	112 920*	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
113 1,840*	113 1,840*	Requesting publication of SIR after Examiner action	
115 110	215 55	Extension for reply within first month	
116 400	216 200	Extension for reply within second month	
117 920	217 460	Extension for reply within third month	
118 1,440	218 720	Extension for reply within fourth month	
128 1,960	228 980	Extension for reply within fifth month	
119 320	219 160	Notice of Appeal	
120 320	220 160	Filing a brief in support of an appeal	
121 280	221 140	Request for oral hearing	
138 1,510	138 1,510	Petition to institute a public use proceeding	
140 110	240 55	Petition to revive - unavoidable	
141 1,280	241 640	Petition to revive - unintentional	
142 1,280	242 640	Utility issue fee (or reissue)	
143 460	243 230	Design issue fee	
144 620	244 310	Plant issue fee	
122 130	122 130	Petitions to the Commissioner	
123 50	123 50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
126 180	126 180	Submission of Information Disclosure Stmt	
581 40	581 40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
146 740	246 370	Filing a submission after final rejection (37 CFR § 1.129(a))	
149 740	249 370	For each additional invention to be examined (37 CFR § 1.129(b))	
179 740	279 370	Request for Continued Examination (RCE)	
169 900	169 900	Request for expedited examination of a design application	
Other fee (specify)			
SUBTOTAL (3)			(\$)

RECEIVED

JUN 25 2002

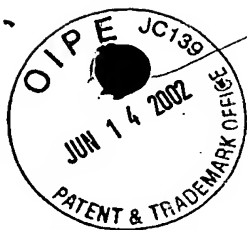
Technology Center 2600

SUBMITTED BY

Name (Print/Type)	WINSTON HSU	Registration No. (Attorney/Agent)	41,526	Telephone	886-2-8923-7350
Signature	<i>Winston Hsu</i>	Date	6/12/2002		

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



Please type a plus sign (+) inside this box → ☐

PT O/SB02B (3-97)
Approved for use through 9/30/99. OMB 0651-0032
Patent and Trademark Office, U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
091107381	Taiwan, R.O.C.	04/11/2002	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

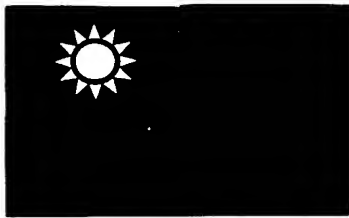
Additional provisional applications:

Application Number	Filing Date (MM/DD/YYYY)
	RECEIVED JUN 25 2002 Technology Center 2600

Additional U.S. applications:

U.S. Parent Application Number	PCT Parent Number	Parent Filing Date (MM/DD/YYYY)	Parent Patent Number (if applicable)

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.4 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2002 年 04 月 11 日
Application Date

申請案號：091107381
Application No.

申請人：威盛電子股份有限公司
Applicant(s)

RECEIVED
JUN 25 2002
Technology Center 2600

局長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 6 月 10 日
Issue Date

發文字號：
Serial No.

09111010296

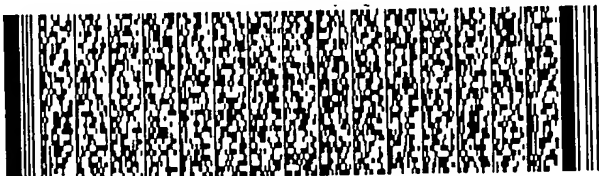
91107381

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	用以提昇效率之數位聲音訊號處理方法
	英文	DIGITAL AUDIO SIGNAL PROCESSING METHOD WITH IMPROVED PROCESSING EFFICIENCY
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 曾文龍 2. 許文龍
	姓名 (英文)	1. Tseng, Wen-Long 2. Hsu, Wen-Lung
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣中和市景新街二一〇巷十五之二號三樓 2. 台北市信義路二段四十五巷十七號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 威盛電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. VIA TECHNOLOGIES, INC.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣新店市中正路535號8樓
	代表人 姓名 (中文)	1. 王雪紅
	代表人 姓名 (英文)	1. Wang, Hsueh-Hung

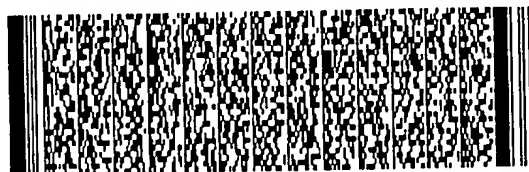
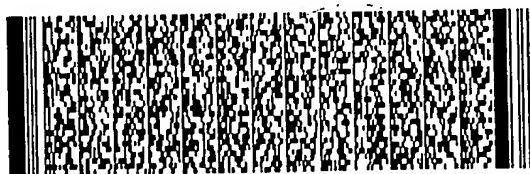


四、中文發明摘要 (發明之名稱：用以提昇效率之數位聲音訊號處理方法)

本發明提供一種數位聲音訊號處理方法，該方法包含有於該聲音訊號之頻率響應中預設一第一脈衝響應，依據該第一脈衝響應建立一第二脈衝響應，以及利用該第二脈衝響應對該聲音訊號進行運算。該第一脈衝響應於時域中包含有複數個第一取樣點，該第一取樣點之數目係為一第一預定值以及複數個對應於該第一取樣點之第一振幅。該第二脈衝響應係為於該第一脈衝響應中選取複數個該第一取樣點及相對應之該第一振幅作為第二取樣點及第二振幅，且該第二取樣點之數目小於該第一預定值。最後，該第二脈衝響應於時域經由捲積運算對該數位聲音訊號進行處理。

英文發明摘要 (發明之名稱：DIGITAL AUDIO SIGNAL PROCESSING METHOD WITH IMPROVED PROCESSING EFFICIENCY)

A digital audio signal processing method includes establishing a first frequency response corresponding to an audio signal, generating a second frequency response based on the first frequency response, and using the second frequency response to process the audio signal. The first frequency response has a plurality of first sampling points and a plurality of first amplitudes corresponding to the first sampling points respectively. The second frequency response



四、中文發明摘要 (發明之名稱：用以提昇效率之數位聲音訊號處理方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：DIGITAL AUDIO SIGNAL PROCESSING METHOD WITH IMPROVED PROCESSING EFFICIENCY)

is generated from selecting a portion of the first sampling points as second sampling points and corresponding first amplitudes as second amplitudes, wherein the number of the second sampling points is less than the first sampling points. Use the second frequency response to process the audio signal through a convolution algorithm.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

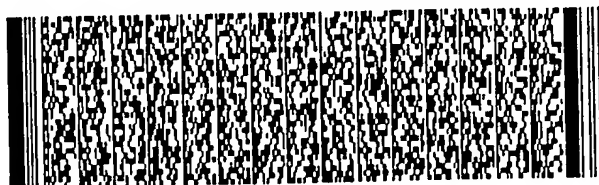
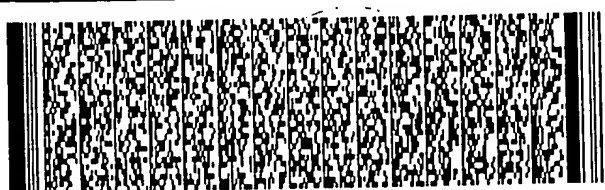
五、發明說明 (1)

發明之領域

本發明提供一種數位聲音訊號處理方法，尤指一種大幅提昇效率之數位聲音訊號處理方法。

背景說明

近年來由於半導體技術以及電腦技術的成熟與快速發展，使得科技與生活密切結合，尤其是數位訊號處理技術突飛猛進，並由於許多元件得以整合於一積體電路而提供了體積小、多功能、低成本與低功率損耗的特性。由於數位訊號本身的特性使得數位訊號排除雜訊 (noise) 的能力遠較類比訊號來的好，所以數位訊號能長時間的保存或長距離的傳送且較不易產生失真現象，所以數位訊號處理便在近年來快速地發展。數位訊號是指訊號的相關參數是離散的，例如訊號的時間和大小等，因為參數的擷取是離散的，因此數位訊號處理係應用於一時間離散性系統 (discrete time system)，亦即該系統所處理的輸入訊號及輸出訊號均為時間離散性訊號。當訊號都數位化後，接下就是要將訊號作適當處理，包括對訊號的數位濾波處理、頻譜分析等等，在數位訊號處理中，數位濾波器 (digital filter) 被普遍地使用，其包含有限脈衝響應 (finite impulse response, FIR) 濾波器及無限脈衝響應 (infinite impulse response, IIR) 濾波器。經由各

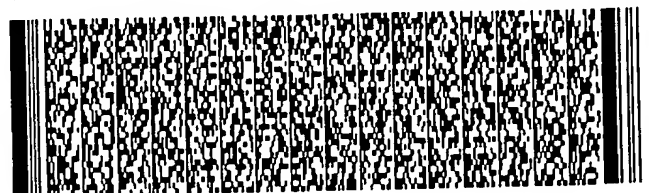
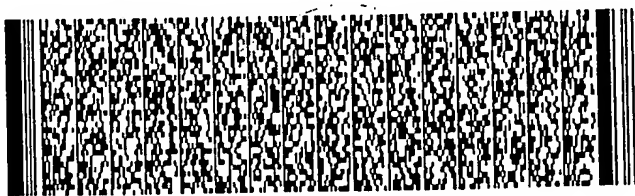


五、發明說明 (2)

式數位訊號處理的方法，例如離散傅利葉轉換 (discrete fourier transform, DFT) 可以將離散信號從時域 (time domain) 轉換到頻域 (frequency domain) 做分析，因此使數位訊號處理得以實現，同時促進了數位訊號處理器 (digital signal processor, DSP) 的蓬勃發展，奠定人類生活數位化的重要基礎。

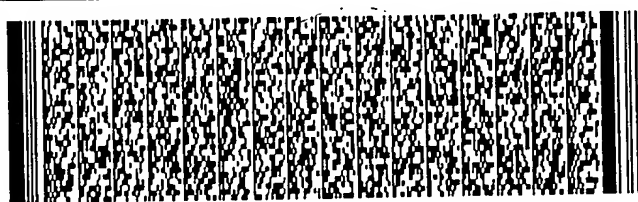
近年來，隨著個人電腦的價格逐漸低廉而使消費者均能負擔，因此造成近年來個人電腦的銷售量大增，並且使個人電腦幾乎成為家庭及公司中的標準配備。此外，隨著多媒體技術的發展，使得個人電腦的應用層次不再侷限於文書處理等，透過個人電腦強大的運算能力而使影像以及聲音能呈現於使用者面前，例如音效卡 (sound card) 可將類比聲音訊號轉換為數位聲音訊號以及數位聲音訊號轉換為類比聲音訊號。近年來，個人電腦正朝向個人視聽系統發展，由於業界發展出各式各樣的介面卡與周邊，使用者便可依據本身需求而添購相關產品以擴充個人電腦的功能，因此使用者可利用個人電腦來觀看電視節目、收聽廣播以及欣賞電影影片，換句話說，過去家庭劇院中所使用的各項影音功能正慢慢地被整合於個人電腦之中。

由於積體電路的技術日新月異，造成處理器、顯示卡等元件的處理速度可隨著運算時脈而提昇，並使個人電腦可以處理大量影音資料，例如經由一光碟機來讀取一影音



五、發明說明 (3)

光碟的資料，並經由螢幕輸出影像及透過喇叭輸出聲音，而為了能讓使用者獲得良好的音效，除了將數位聲音訊號轉換為類比聲音訊號以驅動該喇叭外，個人電腦還必須提供額外聲音處理的功能，讓使用者能調整所要的聲音效果，一般媒體播放程式均包含一等化器 (equalizer)，該等化器係將聲音頻譜 (audio spectrum) 區分為複數個頻帶 (frequency band)，經由強化 (boost) 或衰減 (decay) 不同的頻帶而達到改變聲音頻譜的效果，此外，有些等化器已經預設了各種不同音質 (例如爵士、搖、古典音樂等) 供使用者選擇以快速的改變輸出聲音的效果。等化器可以用來補償聲音訊號於處理的過程中所造成的失真，例如當使用者利用個人電腦上的音效卡對一類比語音訊號進行錄音工作時，可能由於錄音裝置 (麥克風) 品質不良等因素而使該語音訊號於高頻部分被衰減，因此當該語音訊號經由適當處理而由音效卡輸出至喇叭播放時，會造成高頻部分的聲音較弱，所以使用者便可利用等化器將高頻部分的頻帶訊號強化，進一步地調整高頻部分的聲音。然而，隨著周遭環境不同，聲音也會受周遭環境影響而產生不同的聆聽感覺，例如不同的材質對不同頻率的聲波有不同的吸收與散射效果，所以使用者亦可利用等化器對聲音訊號進行調整來改善實際的聲音重現 (sound reproduction)，再者，喇叭本身有其頻率響應特性，因此對於不同頻率的聲音訊號，會受限於該頻率響應特性而改變實際的輸出聲音，若喇叭的中頻表現較弱，便可利用

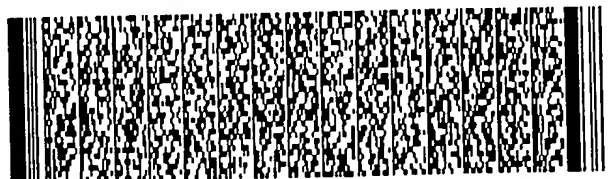
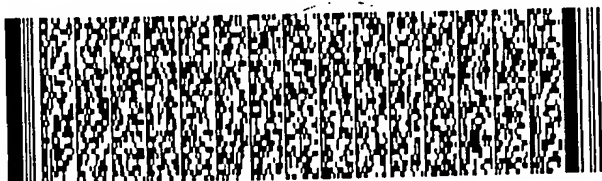


五、發明說明 (4)

等化器來強化中頻訊號以彌補喇叭本身的輸出缺點。如上所述，使用者可透過等化器來改善實際的聲音輸出頻譜以改善訊號處理過程中所產生的失真，並且可使音質符合使用者需求。

請參閱圖一至圖三，圖一為習知數位等化器 10 的示意圖，圖二為圖一所示之數位等化器 10 的脈衝響應 14 的示意圖，而圖三為圖二所示之脈衝響應 14 的頻率響應 12 的示意圖。如上所述，數位等化器 10 係為一濾波器，用來處理輸入訊號的頻率響應，首先，經由脈波編碼調變 (pulse code modulation, PCM) 之類的調變方法，可將類比訊號轉換為數位的輸入訊號 $x[n]$ ，然後該輸入訊號 $x[n]$ 經由數位等化器 10 進行捲積 (convolution) 運算，並產生一輸出訊號 $y[n]$ ，數位等化器 10 包含一脈衝響應 14，亦即 $h[n]$ ，且脈衝響應 14 包含複數個取樣點 16，其總數係為脈衝響應長度 (impulse response length)，當脈衝響應長度越大時，表示取樣點 16 越多，因此脈衝響應 14 會趨近於實際的脈衝響應曲線，而頻率響應 12 係對應於脈衝響應 14，代表該數位等化器 10 的特性，本實施例中，頻率響應 12 於高頻時振幅較小，因此可以衰減高頻訊號，而輸入訊號 $x[n]$ ，輸出訊號 $y[n]$ 以及脈衝響應 14 ($h[n]$) 之間的關係如下：

$$y[n] = x[n] \otimes h[n]$$



五、發明說明 (5)

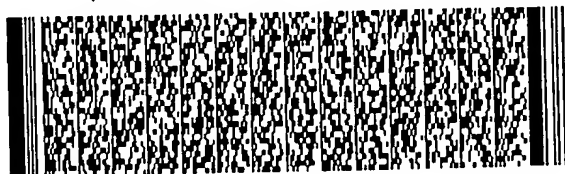
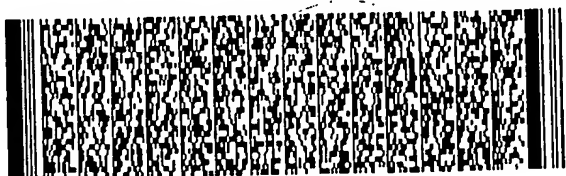
$$= \sum_{i=0}^{N-1} x[i]h[n-i], \quad \text{其中 } N \text{ 為脈衝響應長度。}$$

所以，輸出訊號 $y[n]$ 必須執行 N 次乘法運算及 $N-1$ 次加法運算，若是使用較大的脈衝響應長度，亦即使用較多的取樣點 16 來趨近實際的脈衝響應特性，則數位等化器 10 雖可產生較佳的輸出訊號 $y[n]$ 以避免失真產生，然而，較大的脈衝響應長度亦會增加運算的次數而增加數位訊號處理所耗費的時間，不但提高電腦系統負荷，而且由於處理器的使用率 (utilization) 上升而影響電腦系統中其他程式的執行。

發明概述

因此，本發明的主要目的在於提供一種提昇效率之數位聲音訊號處理方法，以解決上述問題。

本發明之申請專利範圍提供一種數位聲音訊號處理方法，該方法包含有於該聲音訊號之頻率響應中預設一第一脈衝響應，依據該第一脈衝響應建立一第二脈衝響應，以及利用該第二脈衝響應對該聲音訊號進行運算。該第一脈衝響應於時域中包含有複數個第一取樣點，該第一取樣點之數目係為一第一預定值以及複數個對應於該第一取樣點之第一振幅。該第二脈衝響應係為於該第一脈衝響應中選

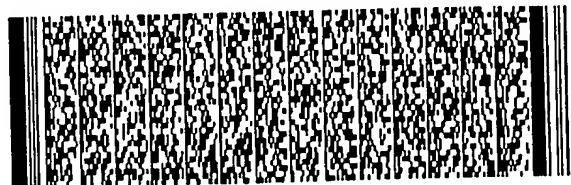


五、發明說明 (6)

取複數個該第一取樣點及相對應之該第一振幅作為第二取樣點及第二振幅，且該第二取樣點之數目小於該第一預定值。最後，該第二脈衝響應於時域經由捲積運算對該數位聲音訊號進行處理。

發明之詳細說明

為便於揭露本發明數位聲音訊號處理方法的技術特徵，因此利用一數位等化器來加以說明。請參閱圖二，圖三及圖五，圖四為本發明數位等化器的脈衝響應 22 的示意圖，而圖五為圖四所示之脈衝響應 22 的頻率響應 24 的示意圖。脈衝響應 22 係擷取脈衝響應 14 中一區段 18 中的取樣點 16，如圖二所示，脈衝響應 14 中，區段 18 內的取樣點 16 擁有較大的振幅，然而，區段 19、20 中的取樣點 16 之振幅則趨近於 0，所以對數位等化器 10 而言，區段 18 內的取樣點 16 對脈衝響應 14 的影響 (weight) 較大，亦即區段 18 是脈衝響應 14 最主要組成部分，且該區段 18 之各取樣點 16 之振幅平均值係大於該脈衝響應 14 之整體取樣點 16 的平均值。此外，本實施例中，脈衝響應 14 係為左右對稱的特性，而其係於時域經由適當時間延遲 (delay) 來調整其特性，以使脈衝響應 14 中，擁有較大振幅取樣點 16 的區段 18 經由偏移後，使脈衝響應 14 擁有左右對稱的特性，亦即使區段 18 所對應之取樣點 16 分佈於脈衝響應 14 的中間區域，而其餘取樣點 14 則分佈於區段 19、20。當一輸入訊號與脈衝響



五、發明說明 (7)

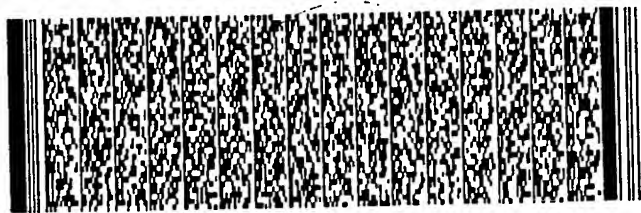
應 14 進行捲積運算時，區段 18 內的取樣點 16 由於振幅較大，因此對輸出訊號的變化程度影響較多，而區段 19、20 中的取樣點 16 則由於其振幅趨近於 0，因此對輸出訊號的變化程度影響較少，亦即區段 18 內的取樣點 16 所對應之振幅的平均功率係維持為脈衝響應 14 之取樣點 14 所對應之振幅的平均功率達 99% 以上，所以當輸入訊號與脈衝響應 14 進行捲積運算時，由於脈衝響應 14 中，區段 19、20 實際上對輸出訊號的影響不大，所以本實施例係採用區段 18 內的取樣點 16 來進行運算，其原理詳述如下。

若一輸入訊號於時域表示為 $x[n]$ ，而於頻域表示為 $X(e^{j\omega})$ ，兩者關係經由傅利葉轉換 (fourier transform) 的演算法可表示為：

$$X(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]e^{-j\omega n}$$

$$x[n] = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega})e^{j\omega n} d\omega$$

同樣地，對脈衝響應 14 而言，若於時域表示為 $h[n]$ ，而於頻域之頻率響應 12 則表示為 $H(e^{j\omega})$ ，兩者關係經由傅利葉轉換可表示為：



五、發明說明 (8)

$$H(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h[n]e^{-j\omega n}$$

$$h[n] = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H(e^{j\omega})e^{j\omega n} d\omega$$

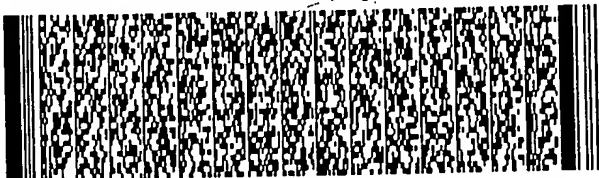
為了自脈衝響應 14 中擷取區段 18 的取樣點 16，本實施例中，該數位等化器係利用一視窗函數 (window function) 與脈衝響應 14 於時域經由乘法運算產生，若脈衝響應 14 包含 128 個取樣點 16，且區段 18 中包含 32 個取樣點 16，亦即該 128 個取樣點 16 中的第 49 至第 80 個取樣點 16。所以若經由一直角視窗函數 (rectangular window function)，

$$w[n] = \begin{cases} 1, & 49 \leq n \leq 80 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$W(e^{j\omega}) = \sum_{n=49}^{80} e^{-j\omega n}$$

所以脈衝響應 22，脈衝響應 14，以及直角視窗函數的關係如下：

$$h'[n] = h[n] w[n] = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H(e^{j\omega})e^{j\omega n} d\omega, \quad \text{其中 } 49 \leq n \leq 80$$



五、發明說明 (9)

所以，經由該直角視窗函數將脈衝響應 14 中第 49 至第 80 個取樣點 16 擷取出來。由於脈衝響應 22 係等於脈衝響應 14 與直角視窗函數的乘積，因此當脈衝響應 22 經由時域轉換為頻域時，其相對應頻率響應 24 為

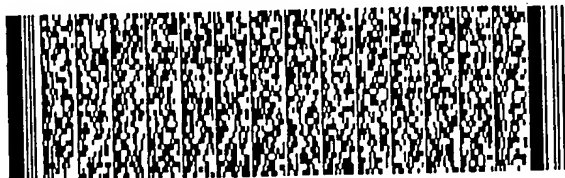
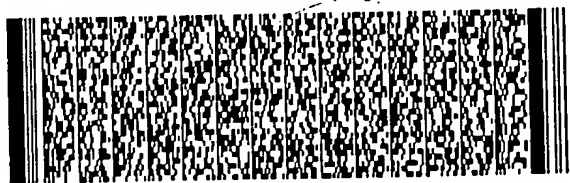
$$H'[\omega] = H[\omega] \otimes W[\omega]$$

其中 $w[n]$ 的特性等效於 sinc 函數，因此頻域中的頻率響應 24 會由於 sinc 函數而造成頻率響應 24 產生振盪現象，如圖五所示，然而經由實驗證實，使用者並無法察覺該 sinc 函數所產生的振盪現象。然後，該輸入訊號 $x[n]$ 與脈衝響應 22 ($h'[n]$) 進行捲積運算，亦即

$$y[n] = x[n] \otimes h'[n]$$

如上所述，由於脈衝響應 22 僅包含 32 個取樣點 16，因此數位等化器 10 僅需進行 32 次乘法運算及 31 次加法運算。

本實施例中，類比訊號轉換為數位訊號係經由脈波編碼調變的方式完成，而脈波編碼調變的取樣頻率 (sampling rate) 決定脈衝響應 22 中兩相鄰取樣點 16 的間隔。而且本實施例係運用一直角視窗函數來擷取脈衝響應 22 中的某一區段，然而，數位等化器 10 亦可使用其他視窗函數，例如三角 (triangular) 視窗函數、Hanning 視

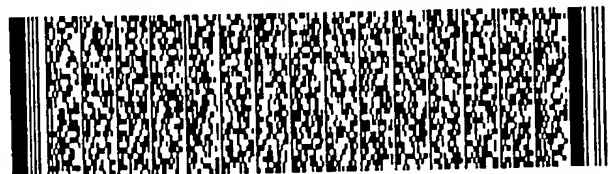
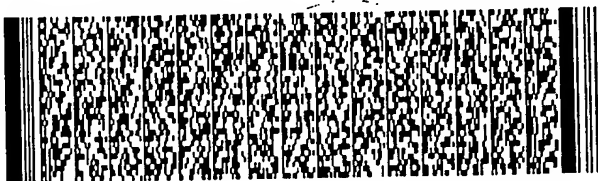


五、發明說明 (10)

窗、Blackman視窗等，來自脈衝響應 14 中擷取出區段 18，而且區段 18 內的取樣點 16 所對應之振幅的平均功率係維持為脈衝響應 14 之取樣點 14 所對應之振幅的平均功率達一預定比率（例如 99%）以上，然後再與一輸入訊號進行捲積運算而調整該輸入訊號之頻率響應，均可達到減少運算量而提昇運算效率的目的，亦屬本發明之範疇。

相較於習知技術，本發明數位聲音訊號處理方法係由一數位等化器所對應之一預定脈衝響應中，擷取擁有較大振幅的取樣點來對輸入數位聲音訊號進行捲積運算，雖然該選取後之取樣點所包含之平均功率達到該數位聲音訊號的平均功率之 99% 以上，然而亦會使實際頻率響應產生失真情形，但是經由實驗證實，使用者並無法察覺如此些微的變化。所以本發明數位聲音訊號處理方法不但保留了大部分原來脈衝響應的特性，而且可以減少運算的複雜度（computational complexity），並同時加快數位訊號處理的速度，更進一步地減低電腦系統的負荷量，而使電腦系統的效能提昇。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。



圖式簡單說明

圖式之簡單說明

圖一為習知數位等化器的示意圖。

圖二為圖一所示之數位等化器的脈衝響應的示意圖。

圖三為圖二所示之脈衝響應的頻率響應的示意圖。

圖四為本發明數位等化器的脈衝響應的示意圖。

圖五為圖四所示之脈衝響應的頻率響應的示意圖。

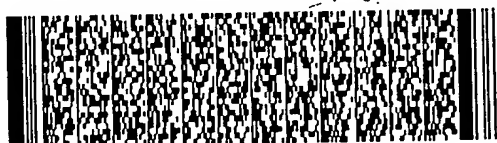
圖式之符號說明

10 數位等化器

12、24 頻率響應

14、22 脈衝響應

16 取樣點



六、申請專利範圍

1. 一種用以提昇效率之數位聲音訊號處理方法，該方法主要包含有下列步驟：

於一聲音訊號之頻率響應中預設一第一脈衝響應 (impulse response)，其時域中包含有複數個第一取樣點，該第一取樣點之數目係為一第一預定值及複數個對應於該第一取樣點之第一振幅；

建立一第二脈衝響應，其係於該第一脈衝響應中選取複數個該第一取樣點及相對應之該第一振幅作為第二取樣點及第二振幅，且該第二取樣點之數目小於該第一預定值；以及

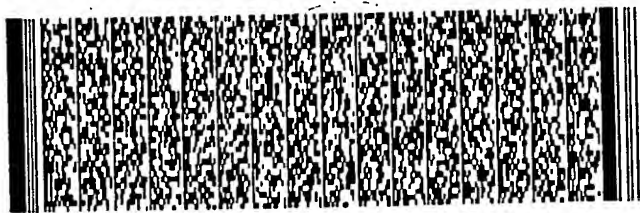
該第二脈衝響應於時域以一預定方式對該數位聲音訊號進行運算。

2. 如申請專利範圍第1項所述之數位聲音訊號處理方法，其中該方法係可利用一等化器實施者。

3. 如申請專利範圍第1項所述之數位聲音訊號處理方法，其中該複數個第一取樣點之各相鄰間隔皆為相等。

4. 如申請專利範圍第1項所述之數位聲音訊號處理方法，其中該複數個第二振幅之平均功率係維持為該複數個第一振幅之平均功率之一預定比率以上者。

5. 如申請專利範圍第1項所述之數位聲音訊號處理方



六、申請專利範圍

法，其中該預定比率係為百分之 99。

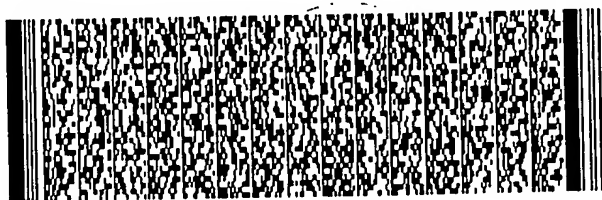
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之數位聲音訊號處理方法，其中該數位聲音訊號係將一類比輸入訊號以脈波編碼調變 (pulse code modulation, PCM) 的方式產生。

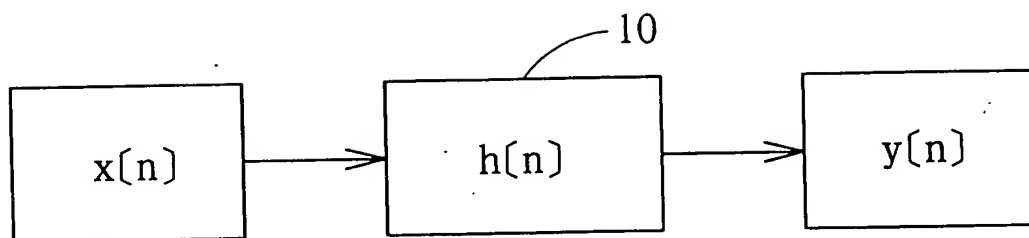
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之數位聲音訊號處理方法，其中該相鄰取樣點之間隔係由脈波編碼調變之取樣率決定。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之數位聲音訊號處理方法，其中該第二脈衝響應於時域以一預定方式對該數位聲音訊號進行運算中，該預定方式係為捲積 (convolution) 運算。

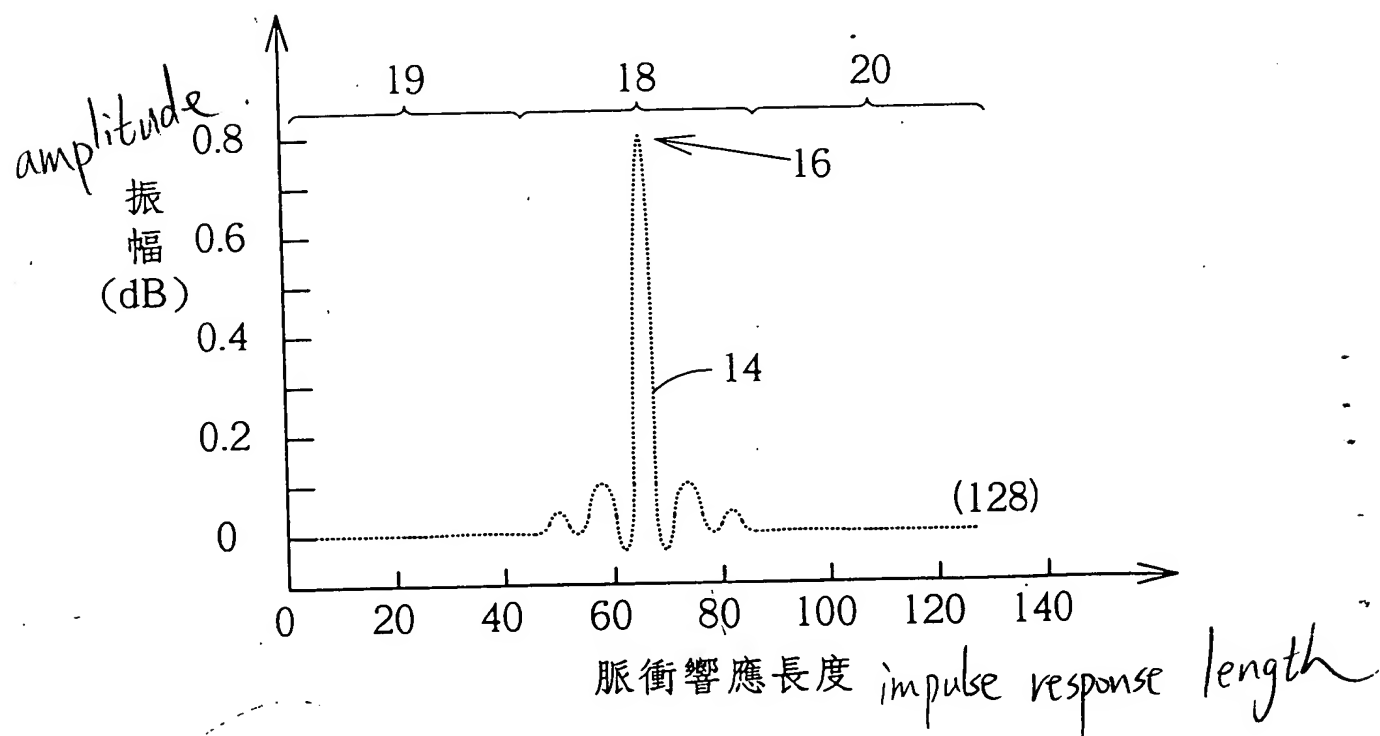
9. 如申請專利範圍第 2 項所述之數位聲音訊號處理方法，其中該數位等化器係可利用一軟體程式實施者。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之數位聲音訊號處理方法，其中該第二脈衝響應係為該第一脈衝響應與一視窗函數 (window function) 於時域的乘積。

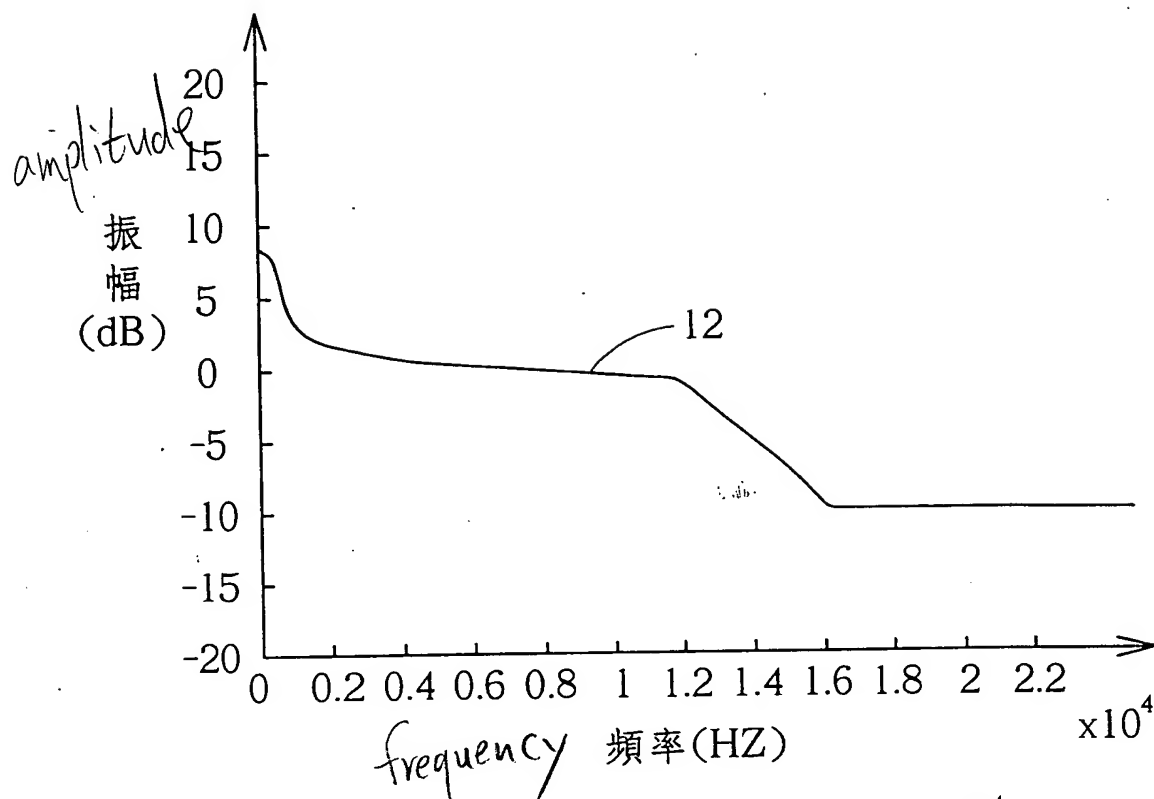




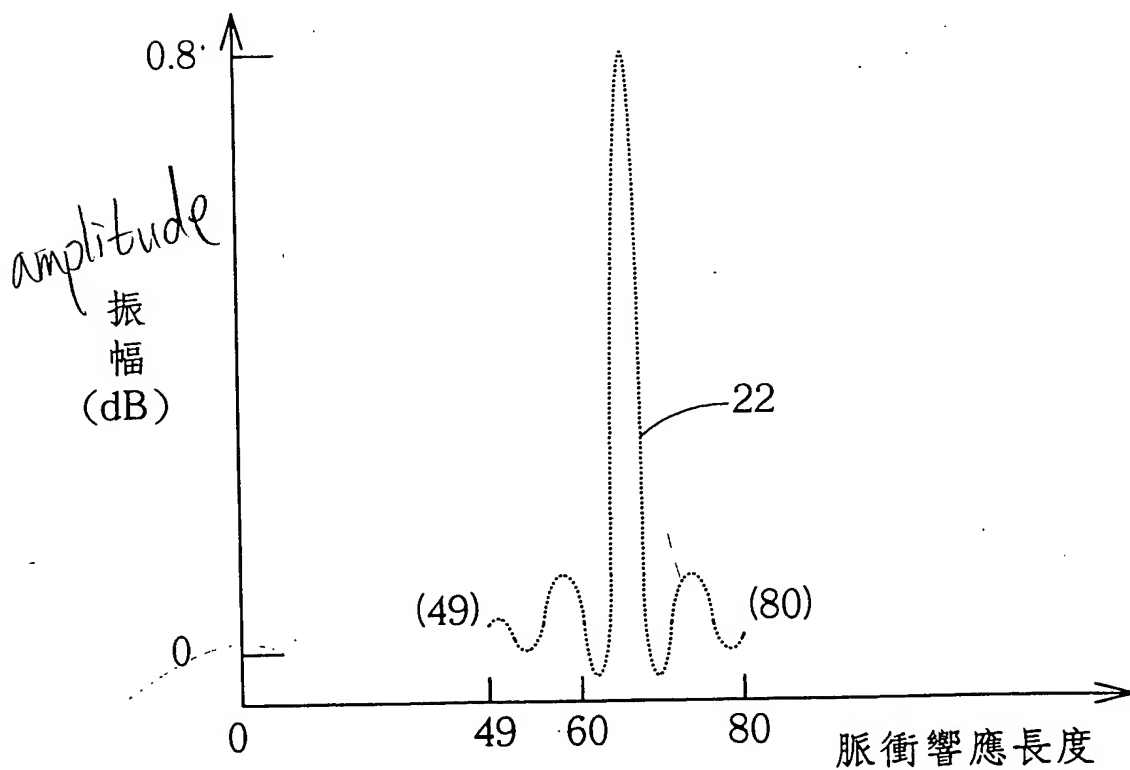
圖一 prior art



圖二 prior art

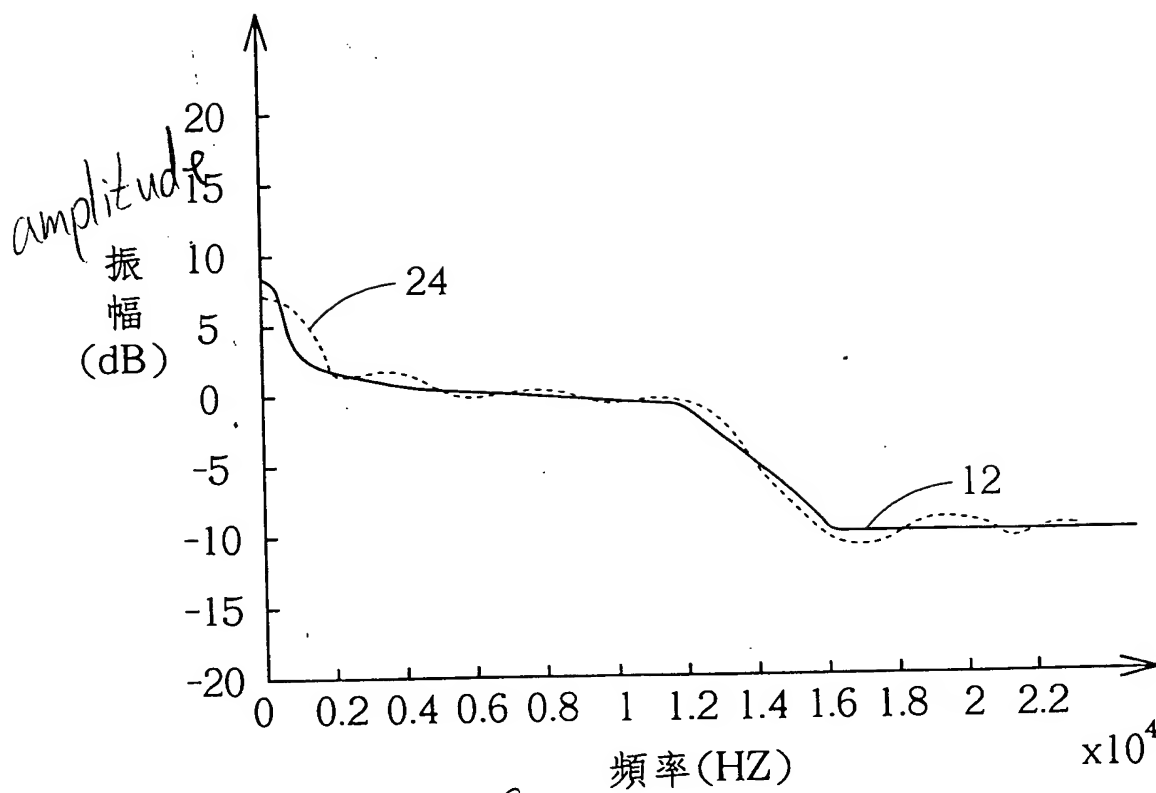


圖三 prior art



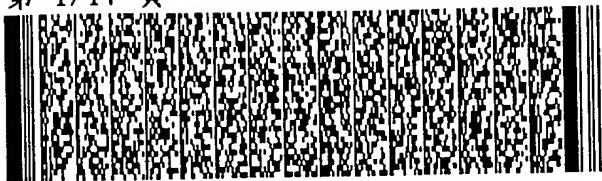
圖四

impulse response length



Frequency 圖五

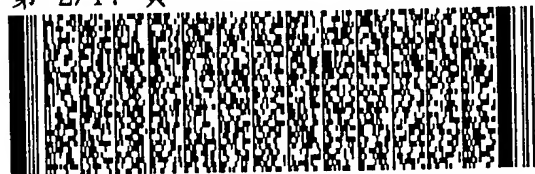
第 1/17 頁



第 2/17 頁



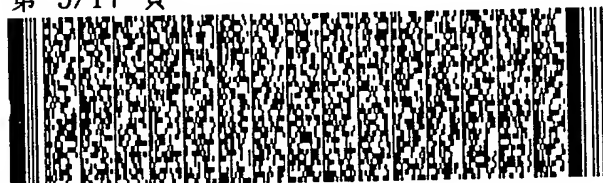
第 2/17 頁



第 3/17 頁



第 5/17 頁



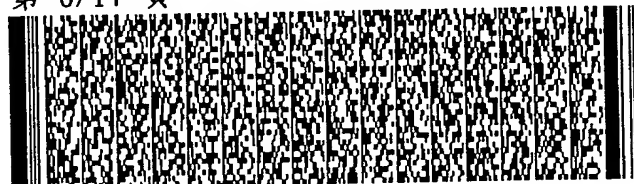
第 5/17 頁



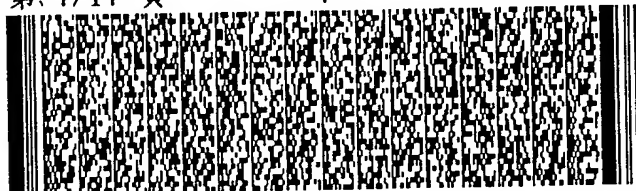
第 6/17 頁



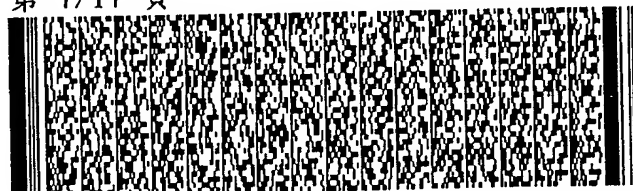
第 6/17 頁



第 7/17 頁



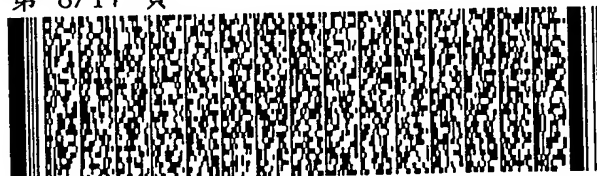
第 7/17 頁



第 8/17 頁



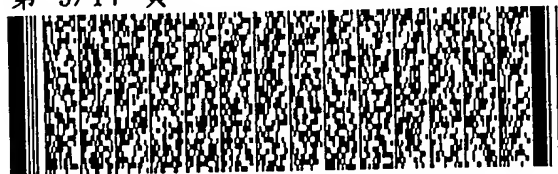
第 8/17 頁



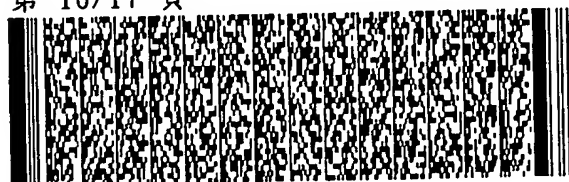
第 9/17 頁



第 9/17 頁



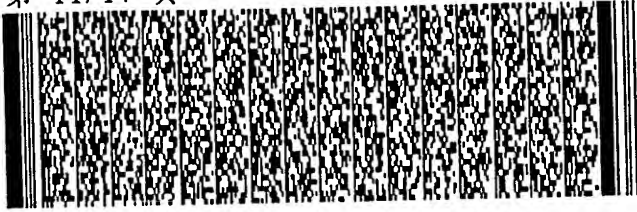
第 10/17 頁



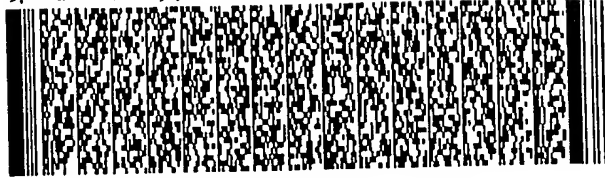
第 10/17 頁



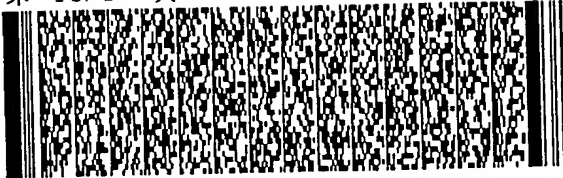
第 11/17 頁



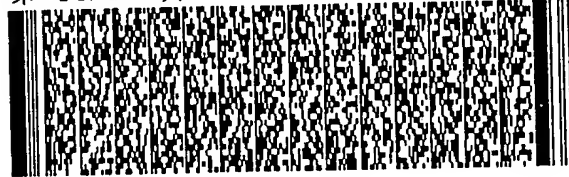
第 12/17 頁



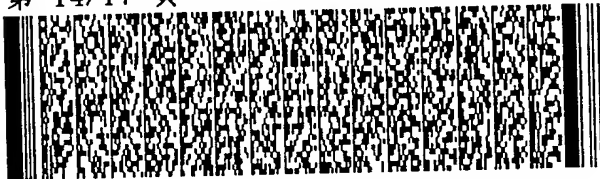
第 13/17 頁



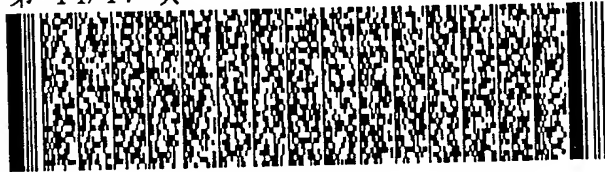
第 13/17 頁



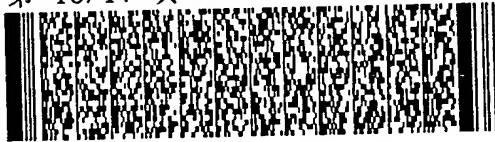
第 14/17 頁



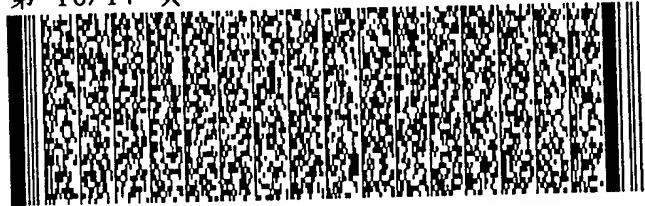
第 14/17 頁



第 15/17 頁



第 16/17 頁



第 17/17 頁

